

世界各国の産業用ヘンプ

第44回

シンガポール共和国 大麻草の栽培は全面禁止ながら 合成生物学×細胞農業でアプローチ

赤星 栄志 あかほし よしゆき

1974年滋賀県生まれ。日本大学農獣医学部卒。同大学院にて産業用ヘンプに関する研究により博士号(環境科学)を取得。99年よりヘンプの可能性と多様性に注目し、日本の大麻草に関する伝統文化復興と麻の研究開発に携わる。現在、日本大学生物資源科学部研究員などに在職。主な著書・編著に『ヘンプ読本』『大麻草解体新書』『大麻という農作物』がある。

シンガポールは、マレー半島の先端にある東京23区ほどの面積の島国である。人口は570万人。海洋航路が交差する地理条件を活かし、アジアの交差点として発展してきた都市国家だ。地理的にはほぼ赤道直下にあり、年間を通じて高温多湿な四季のない熱帯気候に属する。

農地は国土の1%しかないので、食料の約9割を輸入に依存している。2030年までに食料自給率を30%に引き上げることを目標に掲げ、19年からは、細胞培養肉などのフードテックやアグリテック(農業技術)を次の成長産業と位置付けて、産業育成を本格化した。コロナ禍に伴うサプライチェーンの遮断を受けて、投資はさらに加速しているという。また、同国では20年末に、動物の細胞から人工培養でつくる「クリーンミート」(屠殺された動物由来ではない食肉)の販売を、世界で初めて承認したことで話題となっている。

世界で最も大麻に厳しい国 大麻密輸は死刑相当

シンガポールが今日のように経済的に発展した歴史は、イギリスの植民地として貿易拠点になったことから始まる。1824年にシンガポール、ペナン、マラッカ、ラバンで

構成する海峡植民地が設立され、東インド会社による統治が始まった。この頃のイギリスは、中国(清)との貿易赤字を解消するために、インドでケシから抽出したアヘンをシンガポール経由で販売し、莫大な利益を得ていた。後に、アヘンの蔓延を阻止しようとした清と対立してアヘン戦争(1840~42年)が勃発する。この戦いに勝利したイギリスのアヘン貿易は、1912年のハーグ阿片条約で制限されるまで続いた。西欧諸国にとってアヘンが貿易品としても税収源としても重要だったことがうかがえる。

それに対して、インド系移民が持ち込んだとされている大麻(ガンジヤ)は、1870年に禁止された。イギリス領だった南アフリカの大麻禁止政策と同じくらい早い時期のことである(本誌21年7月号参照)。1864年に発行されたイギリス本国の薬局方(初版)には大麻チンキが記載され、正規の医薬品として合法化されていたが、嗜好品としての利用はNGだったのだ。

1965年、シンガポール共和国がイギリスから自治権を獲得し、さらにはマレーシアから独立した。61年に麻薬単一条約が制定された直後のことである。75年に施行された改正薬物乱用法では、一定量以上のヘ

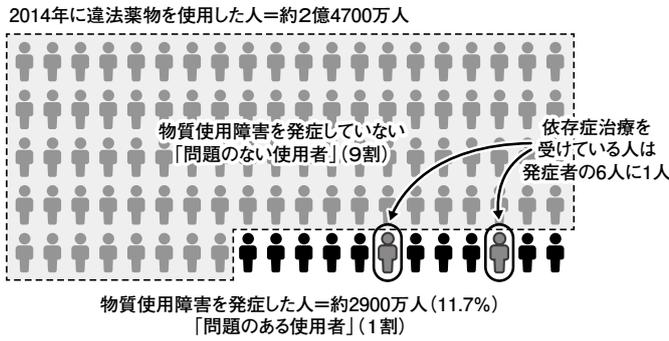
表1: シンガポールの違法薬物取引に関する法定刑の例

	所持量	法定刑
覚醒剤	250g以上	死刑
	167g以上250g未満	20年以上30年以下の禁固刑 または終身刑および鞭打ち15打
大麻	500g以上	死刑
	330g以上500g未満	20年以上30年以下の禁固刑 または終身刑および鞭打ち15打
ヘロイン	15g以上	死刑
	10g以上15g未満	20年以上30年以下の禁固刑 または終身刑および鞭打ち15打

ロイン、大麻、モルヒネ等を製造、輸入、取引した者には、強制的に死刑が科せられることになった(表1)。少量でも大麻を所持または使用した場合、最大10年の懲役か2万シンガポールドル(約160万円)の罰金、またはその両方が科せられる。この措置は世界的にも非常に厳しく、「ゼロ・トレランス(非寛容政策)」と呼ばれている。

しかしながら、世界の薬物政策は変わりつつある。18年振りに開催された16年の国連薬物特別総会では、国際的な薬物政策が審議され、従来からある需要削減、供給削減、国際協力の三本柱に、健康、開発、人権、そのほかの新たな課題が加えられ

図1：世界の違法薬物使用者の実態



※『World Drug Report 2016』（国連薬物犯罪事務所）より引用した図に筆者が加筆

た。これは、懲罰的アプローチから公衆衛生アプローチへの転換を意味する。世界薬物レポート2016（国連薬物犯罪事務所）によると、14年の違法薬物の使用者は全世界で約2億4700万人と推測されるが、物質使用障害を発生した人は約2900万人という（図1）。言い換えると、違法薬物の使用者は、9割の「問題のない使用者」と1割の「問題のある使用者」に分類され、依存症治療を受けているのは「問題のある使用者」の6分の1のみということである。刑罰化によって逮捕・勾留、起訴・投獄しても、大多数の問題のない

い薬物使用者に前科を付けて社会的に排除し、ステイグマ（不名誉な烙印）を生み、少数の治療を必要とする人を助けられず、問題は全く解決していないのだ。

こうした国際的な動きに対してシンガポールは、これまで薬物は社会を破壊するという前提で薬物のない社会を目標に掲げてきたため、人々の健康に焦点を当てた政策は同国に適さないと主張している。

合成生物学を利用してカンナビノイドを生産

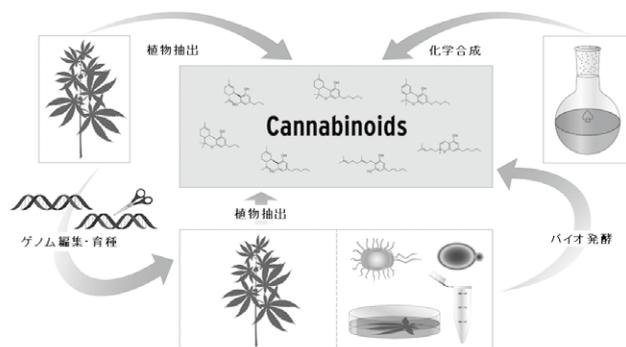
同国は政府主導で、バイオテクノロジー分野の研究開発を早くから後押ししてきた。なかでも経済発展の原動力として注目されているのが、合成生物学である。遺伝子やタンパク質などを生命の部品とみなして調整・設計・制御し、生命をつくり出す技術のことだ。2020年にノーベル化学賞を受賞した革新的ゲノム編集技術のクリスパー・キャスナインが記憶に新しいが、ITやAI技術の発展により、ゲノム配列と生物機能の関係を精度よく分析できる時代になった。解析コストは過去20年間で1万分の1に圧縮され、研究開発の環境は大幅に改善している。

一方で、世界的に大麻合法化の動きが広がるなか、CBDに代表される大麻草に含まれる化学成分「カンナビノイド」の医療的、経済的な価値が高まっている。しかし、同国では厳格な法律で大麻の所持・使用さらには大麻草の栽培を全面的に禁止してきたため、この分野に参入できずにいた。ところが、18年1月にその牙城が崩れた。同国立研究財団（NRF）が5年間で2500万シンガポールドル（約20億円）を投じて、合成生物学の新しいプロジェクトを立ち上げ、そのなかでバイオ発酵を利用したカンナビノイドの研究開発を始めたのだ。

大麻草からの抽出、②化学合成、③バイオ発酵（微生物・無細胞酵素）の3つある。同国の取り組みは③に相当する（図2）。①なら大麻草の生育に約90日間かかるところを、②なら10日間で可能となれば、生産効率は大幅に上がる。発見されているカンナビノイドは100種類以上あるが、植物体にはほんの微量しか含まれなかったり、効果効能が未解明だったりする。そのなかで有望なものを採り当て、バイオ発酵により大量生産し、輸出商品を生み出すことを狙っている。米国やカナダに先行事例があり、19年の研究では培養液1ℓ当たりの生産量が8mgだったが、すぐに1・25g、2gのカンナ

ビノイドを生産できる方法が開発された。日進月歩の分野ゆえに、今後の技術革新が期待されている。大麻草栽培の合法化に絶対的反対を表明する一方で、合成生物学をベースにした細胞農業を実践し、カンナビノイド製品の輸出を企むとは、なんとも強かな国家戦略である。

図2：カンナビノイド（大麻草の化学成分）の生産方法



【お詫びと訂正】
本誌304号にて次の誤りがありました。読者の皆様ならびに関係各位に深くお詫び申し上げます。
■37ページ 世界各国の産業用ヘンプ
第43回 タイトル
誤）医療用・嗜好用は先に非合法化へ
正）医療用・嗜好用は先に合法化へ